Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:101-105 (2016)

樹豆品種 (系) 雜交後代選育

陳振義
行政院農業委員會臺東區農業改良場

摘　要

樹豆在臺東縣原住民部落地區普遍種植，為原住民的傳統作物，已被視為一種健康食品。目前國內地方品系均有成熟期不一致且低產之現象，造成採收及管理上的困擾，為解決上述之問題，擬以人工雜交授粉方式，並於後代選育出高產及成熟期一致之雜交新品種，供農民種植。本場於 99-101 年以人工雜交方式獲得其雜交種子，試驗結果顯示，雜交 F_6 的材料中以 S-95×臺東 3 號品系的成熟莢數及單株粒重表現較佳，分別為 183.1 個及 63.1 公克；F_5 品系以臺東 2 號×S-76 的成熟莢數及單株粒重最高，為 189.5 個及 62.1 公克；F_4 品系中則以臺東 2 號×TS221 的組合之農藝性狀表現較佳，成熟莢數為 127.4 個，單株粒重為 58.9 公克。期望將來於雜交後代選育出高產及成熟期一致之新品種，供農民種植，以增加農民收益。

關鍵詞：樹豆、雜交、選育。

前　言

樹豆 (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) 為亞洲、非洲、拉丁美洲及加勒比海地區等熱帶發展中國家重要蛋白質補充來源。其乾豆產量占世界豆類產量排名第六，未成熟的種子可當作新鮮或加工用的蔬菜，成熟的種子可磨成粉，枝條亦能當作綠肥、牧草、覆蓋作物，尤其適合貧瘠及乾旱地區生產。在諸多的利用價值及極少的成本之下，樹豆在乾旱或半乾旱農業環境地區，已成為理想的作物。

樹豆為耐旱性作物，大都生長在熱帶國家，全世界栽培面積以印度最大，栽培面積占世界栽培面積超過 70％以上，並擁有大多數的遺傳物質及特性，極可能為樹豆的起源地；其他重要的國家包括中國大陸、烏干達、肯亞、多明尼加、巴拿馬、波多黎各及西印度群島等地區。臺東地區之樹豆則主要分布於達仁、大武、金峰、太麻里及海端等鄉鎮，為原住民傳統作物之一，亦為健康食品。

樹豆屬於常異交作物，其花序屬於無限型生長，以致樹豆開花、結莢及豆莢成熟時間參差不一，即使同一株也要相差 15–30 天，在採收上無法一致。為解決上述之問題，擬以人工雜交方式，於樹豆開花期進行去雄、雜交授粉，並於雜交之後代選育出高產及成熟期一致之新品種，供農民種植以增加農民收益。

材料與方法

試驗材料：

以本場選育出優良地方品種 (系)：臺東 1 號 (白色)、臺東 2 號 (茶褐色)、臺東 3 號 (黑色)、S-14 (白色)、S-76 (白色)、S-95 (白色)、TS-221 (紅色) 及 TS-303 (紅色) 等 8 品種 (系) 為親本，作為雜交的材料。

親本組合：

99、100 年度以臺東 1 號 × S-14、臺東 2 號 × S-76 及臺東 3 號×S-95；101 年度以臺東 1 號 × TS-221、臺東 2 號 × TS-221 及臺東 3 號 × TS-303 等組合進行雜交。

雜交後代種植：

將上述各組合雜交後代種植於本場豐里試驗地，於 105 年 6 月 20 日播種，每組合種兩行，行長 16 m，行株距 2 m × 2 m，每穴播 2–3 粒種子，俟株高約 60 公分時間苗留 1 株植株。

農藝性狀調查：

每組合選拔優良後代植株 5 株，成熟採收時調查株高、株幅、成熟莢數、未熟莢數、單株粒重、百粒重及籽粒顏色等重要農毅性狀，以供日後利用之參考。

結果與討論

本場自 99-101 年進行樹豆品種(系)雜交選育工作，育種材料由本場選育之優良地方品系臺東 1 號 (白色)、臺東 2 號 (茶褐色)、臺東 3 號 (黑色)、S-14 (白色)、S-76 (白色)、S-95 (白色)、TS-221 (紅色)及 TS-303 (紅色)等 8 品種(系)為親本，作為雜交的材料。

99、100 年以臺東 1 號 × S-14、臺東 2 號 × S-76 及臺東 3 號 × S-95 等三個組合進行雜交，共計 6 個組合；101 年度以臺東 1 號× TS-221、臺東 2 號 × TS-221 及臺東 3 號 × TS-303 等三個組合進行雜交，共計 6 個組合。雜交種子以混合選種法播種後，因 105 年 7 月 7 日、7 月 8 日強颱尼伯特侵襲臺東，試驗田內樹豆植株全部枯死，又於 7 月 14 日重新播種，因延後播種期，故植株生長較為矮小且影響產量。經調查 99 年度雜交 F_6 後代植株農藝性狀調查結果，株高以臺東 1 號 × S-14 之組合平均為 146.2 cm 最高、成熟莢數以 S-95×臺東 3 號之組合平均為 183.1 個莢最高、單株粒重亦以 S-95× 臺東 3 號之組合平均為 63.1g 最好、百粒重以臺東 3 號 × S-95 之組合平均為 12.1 g 最佳 (表 1)。

100 年度樹豆雜交 F_5 後代植株，因受 101 年 8 月 28 日中颱「天秤」颱風侵襲致臺東 1 號 × S-14 之組合後代喪失，其餘植株農藝性狀調查結果，株高以臺東 2 號 × S-76 之組合平均為 148.6 cm 最高、成熟莢數亦以臺東 2 號 × S-76 之組合平均為 189.5 個莢最高、單株粒重亦以臺東 2 號 × S-76 之組合平均為 62.1g 最好、百粒重則以 S-95 × 臺東 3 號之組合平均為 11.2g 最佳 (表 2)。

101 年度樹豆雜交 F_4 後代植株農藝性狀調查結果，株高以臺東 1 號 × TS221 之組合平均為 158.1 cm 最高、成熟莢數以臺東 2 號 × TS221 之組合平均為 127.4 個莢最高、單株粒重亦以臺東 2 號 × TS221 之組合平均為 58.9 g 最好、百粒重以 TS-221× 臺東 2 號之組合平均為 11.1g 最佳 (表 3)。

樹豆的花開放的順序是由一個分支的基部開始向上開放。大小不同的花序，在不同類型每個花序、花朵可能有多達 10 個。通常在同一花序，每次有兩朵花同時開，直到莢果成熟。每一花序可以結 2 至 8 個莢果，莢果數量在分枝上至頂端上會逐漸減少。若於低節點先前的花序所開放的花和莢果都脫落，則節點上的莢果會再繼續結莢，以彌補脫落的損失，這種補償機制有助於延長頂端分生組織生長及開花期。樹豆開花數量亦受氣候影響，乾燥晴朗的氣候有利樹豆開花，陰天潮濕則會減少其開花數量，均勻且持續的光照是授粉及莢果形成所不可缺少的條件。樹豆在巴基斯坦境內，三月份最高溫度 38–40℃的條件下仍可授粉成功，但是到四月溫度超過 40℃就會影響其授粉。

進行人工雜交成功三天後略可看見幼莢，1 周後幼莢即可成形，幼莢生長 6–7 周後即可成熟。探討樹豆授粉成功率原因可歸納為三大原因：一、氣候環境：包括溫度、濕度、日照、晴天與陰天。二、材料因素：包括取樣花苞成熟度、花粉活力、自然淘汰、蟲害影響。三、人為因素：去雄時人為操作

不當而傷及花器、授粉量不足等。期望於雜交後代能選育出籽實產量高、成熟期一致且產量、品質皆穩定之樹豆雜交品種，並適合於臺灣中、低海拔地區種植，以增加農民收益，進而促進臺東樹豆產業發展。

臺東雜糧三寶-小米、樹豆、臺灣藜深受消費者喜愛，尚有南瓜及洛神葵，建議農民此五種作物輪流種植，既可達到充分利用地力，又可避免產銷失衡，以達到「適時、適地、適作」之農地高度利用，提昇生產效益。

表 1. 99 年度樹豆雜交 F_6 後代植株農藝性狀調查

親本	株高 (cm)	株幅＋ (cm)		成熟莢數	未熟莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽粒顏色
臺東 1 號 × S-14	146.2	133	124	107.3	28.3	38.7	11.5	白
S-14 × 臺東 1 號	137.1	126	111	163.5	35.6	51.1	11.1	白
臺東 2 號 × S-76	143.1	115	105	158.6	45.3	48.2	10.9	茶褐
S-76 × 臺東 2 號	141.3	121	110	146.3	40.2	46.7	11.1	白
臺東 3 號 × S-95	137.3	123	115	173.2	53.1	52.9	12.1	黑
S-95 ×臺東 3 號	136.7	112	105	183.1	55.3	63.1	11.1	白

採收日期：105 年 2 月 15 日
調查日期：105 年 3 月 9 日

表 2. 100 年度樹豆雜交 F_5 後代植株農藝性狀調查

親本	株高 (cm)	株幅＋ (cm)		成熟莢數	未熟莢數	單株粒重 (g)	百粒重(g)	籽粒顏色
臺東 1 號 × S-14	－*	－	－	－	－	－	－	－
S-14 × 臺東 1 號	－	－	－	－	－	－	－	－
臺東 2 號 × S-76	148.6	131	122	189.5	46.1	62.1	10.8	茶褐
S-76 × 臺東 2 號	137.1	121	117	147.1	38.7	55.3	11.1	白
臺東 3 號 × S-95	144.1	134	128	174.9	42.1	56.2	10.9	黑
S-95 × 臺東 3 號	134.3	128	114	114.5	55.4	38.5	11.2	白

採收日期：105 年 2 月 15 日
調查日期：105 年 3 月 9 日
* 101 年 8 月 28 日中颱「天秤」颱風侵襲造成雜交後代植株全枯死

表 3. 101 年度樹豆雜交 F_4 後代植株農藝性狀調查

親本	株高 (cm)	株幅＋ (cm)		成熟莢數	未熟莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽粒顏色
臺東 1 號 × TS221	158.1	133	124	87.2	58.3	45.7	10.8	白
TS221 × 臺東 1 號	146.7	126	114	68.4	51.4	37.6	10.9	深紅
臺東 2 號 × TS221	142.6	120	108	127.4	38.7	58.9	10.4	茶褐
TS221 × 臺東 2 號	144.2	124	110	114.2	40.1	54.4	11.1	深紅
臺東 3 號 × TS303	152.3	132	121	98.7	37.1	49.4	10.3	黑
TS303 × 臺東 3 號	157.4	130	118	110.4	22.7	51.7	10.9	深紅

採收日期：105 年 2 月 15 日
調查日期：105 年 3 月 9 日

引用文獻

Ae N. Arihara J, Okada K, Yoshihara T., and Johansen C. 1990. Phosphorus uptake by pigeonpea and its role in cropping systems of the Indian subcontinent. Science. 248:477-480.

Amalraj, T. and Ignacimuthu, S. 1998**.** Evaluation of the hypoglycaemic effect of *Cajanus cajan* (seeds) in mice. Indian J. Exp. Biol. 36: 1032-1033.

Grover, J. K., Yadav, S., Vats, and V. J. 2002**.** Medicinal plants of India with anti-diabetic potential. J. Ethnopharmacol. 81:81-100.

Nan Wu, Kuang Fu, Yu-Jie Fu, Yuan-Gang Zu, Fang-Rong Chang, Yung-Husan Chen, Xiao-Lei Liu, Yu Kong, Wei Liu, and Cheng-Bo Gu. 2009. Antioxidant activities of extracts and main components of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.)Millsp.) leavs. Molecules. 14:1032-1043; dio:10.3390/molecules 14031032.

Saxena, K. B. 2008. Genetic improvement of pigeonpea-A Review. Tropical Plant Biol.1:159-178.

Sharma D. and J. M. Green. 1980. Pigeonpea. In: Hybridization of crop plants. Amer. Soc. Agron. Crop Sci. Society of America, Wisconsin, pp471-481.

Tang, Y., Wang, B., Zhou, and X. J. 1999**.** Effect of external application of herbal cajani preparation on the fibronection content during healing process of open wound. J. Guangzhou U. Tradit. Chin. Med.16: 302-304.

Wallis E. S., Byth D. E., and Saxena K. B. 1981. Flowering responses of thirty-seven early maturing lines of pigeonpea. In: International workshop on pigeonpeas. vol.2: 15-19.

Hybridization and Breeding of Pigeon Pea

Chen-I Chen

Taitung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

Pigeon pea, which is a kind of traditional indigenous crops and considered a health food, is planted and cultivated generally in the areas of aboriginal in Taitung. Presently, since there is a maturity inconsistent and low-yielding phenomenon on the domestic local strains which would cause the troubles in harvesting and management. In order to solve the above issues, intend to adopt the methods of artificial hybridization, emasculation and pollination during the period of pigeon pea flowering. Afterwards, to select out the new species which is high production and consistent in maturity so as to provide the new hybrid varieties for farmers to plant. Among 2010–2012, by using artificial hybridization to obtain the hybrid seeds in this field, and the results of the test showed as follows: during the Hybrid F6 materials, the number of mature pods and grain weight per plant's of S-95×Taitung No. 3 performance were better, respectively were 183.1 and 63.1 g. In the F5 strains, the number of mature pods and grain weight per plant's of Taitung No. 2 × S-76 performance were the highest, which were 189.5 and 62.1 g respectively. And in the F4 strain, the agronomic characters' performance of Taitung No.2×TS221 was better, which the number of mature pods was 127.4, and the grain weight per plant was 58.9 g. Expecting this new variety could offer the famers to plant for increasing their income in the future.

Key words: Pigeon pea, hybridization, breeding.